Über Fädchen-Keratitis

nebst Mitteilung

eines anatomisch untersuchten Falles.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

medizinischen Fakultät der Universität Rostock

ACAD. LIBRARY KIEL

vorgelegt

von

Walther Stahl

aus Neu-Strelitz.

Rostock.

Rats- und Universitäts-Buchdruckerei von Adlers Erben, G. m. b. H.

1908.

Diss Rostock 1908

30517

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
zu Rostock.

Referent: Professor Dr. Peters.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Auf der XIV. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg im Jahre 1882 demonstrierte Leber ein Präparat, das von einer eigentümlichen Form von Keratitis entnommen war, zu dem er folgendes sagte: „Ich habe bei einer gewissen Form von Keratitis, die mit Herpes corneae verwandt zu sein scheint, an kleinen Substanzverlusten der Hornhaut weiche Fädchen anhaftend gefunden, die man bei flüchtiger Betrachtung mit gewöhnlichen Schleimfäden hätte verwechseln können, die aber an der betreffenden Stelle fest implantiert waren, so daß sie sich wohl auf der Hornhautoberfläche mit ihrem freien Ende hin und herschieben, aber nicht völlig abwischen ließen. Hatte man das Fädchen mit einer Pinzette abgerissen, so konnte es sich mehrere Male nacheinander regenerieren. Ich habe drei solche Fälle beobachtet; der letzte wurde durch vorsichtiges Betupfen mit starker Karbolsäurelösung zur Heilung gebracht. Diese Fädchen haben eine ganz eigentümliche Struktur; sie bestehen aus einem gedrehten Achsenstrang von fibrillärer Beschaffenheit, der von einer mehr lockeren Rindenschicht umgeben ist; beide enthalten zellige Elemente, auch waren im Innern Mikrokokken eingeschlossen. Die Oberfläche ist zum Teil mit Epithelzellen bedeckt."

Ein Jahr später veröffentlichte Uhthoff, unabhängig von Leber, Beobachtungen über einen Fall, den ich kurz wiedergeben will.

Eine Patientin hatte auf beiden Augen ein Glaucom und wurde auf beiden Augen iridektomiert. Der Heilungsverlauf nach der von Prof. Schoeler in regulärer Weise ausgeführten Iridektomie war in den ersten 12 Tagen ein ganz normaler. Die vordere Kammer restituierte sich beiderseits nach 24 Stunden. Am 13. Tage nach der Operation traten unter mäßigen Schmerzen und Drücken auf dem rechten Auge zwei kleine Trübungen der Hornhaut ein, welche sich im Verlauf von weiteren 12 Stunden stecknadelkopfgroß blasig verbuckelten. Am folgenden Tage schon kam es zum Platzen dieser Bläschen, deren vordere Wand dann fetzenartig, an einer Seite noch festhaftend, an der Hornhaut herabhingen, einige Stunden später stießen sich dann diese kleinen Fetzen völlig ab. Im Verlauf der nächsten 10 Tage wiederholte sich eine derartige Bläschenbildung zirka 6—8 mal an verschiedenen Stellen der Hornhaut mit demselben Verlauf, an den Stellen der ursprünglichen Bläschen blieb dann je eine kleine zirkumskripte Trübung der Hornhaut zurück. Das linke Auge blieb fast völlig von diesem Prozesse verschont, nur einmal kam es auch hier zur Bildung eines Bläschens. Dreimal nun wurde auf dem rechten Auge nach dem spontanen Platzen der Bläschen die vordere fetzenartig herabhängende Blasenwand mit einer Irispinzette abgehoben und frisch mikroskopisch in Glyzerin untersucht. Nach einem Zeitraum von 10 Tagen

war der Hornhautprozeß auf dem rechten Auge als abgelaufen zu betrachten, und es kam fernerhin nicht mehr zur Eruption derartiger Bläschen.

Zu diesem Fall äußert sich Uhthoff folgendermaßen. Zunächst fällt am meisten in die Augen ein stark lichtbrechender, vielfach schlangenförmig gewundener und auch um seine Längsachse zusammengedrehter Strang, auf dem einen Ende sich mehr verjüngend, nach dem andern mehr an Dicke zunehmend. Diese Stränge haben eine Länge von zirka 2—3 mm und sind schon makroskopisch zu erkennen. Bei stärkerer Vergrößerung haben sie an einigen Stellen ein mehr homogenes Aussehen, meistens aber erkennt man eine Zusammensetzung aus feinen Fasern, welche einen den Achsendrehungen des Stranges entsprechenden Verlauf haben. Zahlreiche kleine Ausbuchtungen und Einschnürungen zeigen die seitlichen Grenzen der Stränge. An dem sich verbreitenden Ende dieser Stränge erkennt man eine flächenartige Ausbreitung und Auflösung in dichte Faserzüge von geschlängelten und sich kreuzendem Verlauf. Zellen und Kerne enthalten diese Stränge nicht. Die diesen Strängen angrenzenden Teile bestehen aus einem derben kernarmen Fasergewebe, welches sich membranartig in den verschiedenen Richtungen ausbreitet. Man erkennt, wie dieses zum Teil parallelfaserige Gewebe an vielen Stellen direkt mit den Strängen zusammenhängt und direkt in sie übergeht. In weiterer Entfernung von den Strängen findet sich dann ein sehr kern- und zellenreiches Gewebe. Die Grundsubstanz dieser Teile ist großen-

teils ganz homogen und durchscheinend, zum Teil feinkörnig, zum Teil derbfaserig. An anderen Stellen erkennt man keine Grundsubstanz, sondern zerfallende Zellen und Zellkerne liegen in Form größerer Haufen zusammen. Diese zuletzt geschilderten Teile glaubt Uhthoff als ein Gemisch von zerfallendem Hornhautgewebe, Inhalt der Bläschen und anhaftenden Konjunktivalsekret auffassen zu müssen. Jene oben beschriebenen Stränge sieht er als Teile der Bowmanschen Membran an, welche sich in dieser Weise strangförmig zusammengerollt haben und jetzt unter den pathologischen Verhältnissen einen feinfaserigen Bau erkennen lassen. Am Schlusse seiner Abhandlung spricht sich Uhthoff dahin aus, daß sein Fall denen Lebers analog sei. Leber fasse diese oben beschriebenen Stränge als Produkte einer eigentümlichen Form von Keratitis, der Fädchen-Keratitis, auf und halte diese Gebilde für eine Art Gerinnungsprodukt.

Im Jahre 1887 veröffentlichte Dr. Röder, Straßburg, eine kurze Mitteilung, betitelt „Auswachsen des Corneal-Epithels", und schreibt folgendes: „Trotz allen Suchens bin ich nicht imstande gewesen, in der Literatur eine Erwähnung der in den folgenden Zeilen beschriebenen Erscheinungen zu finden. Dies wundert mich besonders deshalb, weil es auffallend erscheinen muß, daß ein so merkwürdiger Befund jedenfalls zweimal, wenn mein Gedächtnis mich nicht trügt, gar dreimal, nur einem einzelnen Beobachter vorgekommen sein soll. Es ist gewiß 20 Jahre her, seit ich auf der Cornea eines Auges, das erhöhten Druck zeigte, meiner Meinung

nach ein feines Haar bemerkte. Als ich es mit der Pinzette entfernen wollte, bot es Widerstand, und ich fand, daß ich es mit einer Exkreszenz zu tun hatte, die sich von der Ansatzstelle an der daselbst leicht getrübten Cornea nur mit einer gewissen Gewalt losreißen ließ. Leider war das feine Fädchen verloren gegangen. Meiner Erinnerung nach habe ich einige Jahre darauf nochmals eine ähnliche, aber nicht so festsitzende Wucherung entfernt, sodaß ich im Zweifel war, ob es der gleiche Fall gewesen sei. Ich war aber von da an sehr bestrebt, den merkwürdigen Befund, wenn möglich nochmal zu konstatieren, und wirklich zeigte sich mir im Jahre 1879 abermals ein solches Auge. Der Patient war von auswärts, ich mußte mich also schnell des Corpus delicti, das ich durchaus besitzen wollte, zu bemächtigen suchen. Da ich in dem Konsultationszimmer absolut nichts anderes brauchbares als Glyzerin hatte, nahm ich in der Eile einen Tropfen auf das Objektglas, riß den feinen, beinahe 1 cm langen Faden möglichst dicht von der Ansatzstelle, etwa 4 mm vom oberen Rande der Sklera entfernt, los und bedeckte ihn mit einem Deckgläschen. Leider war die nächsten Tage keine Zeit oder Ruhe, das Präparat mikroskopisch zu untersuchen, und als ich nach etwa 8 Tagen dazu kam, hatte leider das Glyzerin sein Zerstörungswerk bereits begonnen. Doch war der Befund glücklicherweise noch ohne jeden Zweifel klar zu stellen. Das Cornealepithel war wie bei einem Krater herausgebrochen, und bestand die Wandung der Neubildung im Anfang aus mehreren

Zellenlagen ganz normalen Cornealepithels. Doch schon dicht von dem Ansatzpunkte aus begannen die Zellen länglicher und dicker zu werden, die mehrfache Lagerung ging bald in eine doppelte und zuletzt in eine nur einfache Zellschicht über, in deren Mitte jedoch noch ein feiner Zentralkanal sichtbar war. Zu meinem größten Bedauern löste sich im Verlaufe der nächsten Tage das ganze Zellenkonvolut, denn es war nichts weiter, vollkommen auf, und bei meinen Versuchen, noch etwas zu konservieren, zerstörte ich alles erst recht gründlich. Ich hatte keine Gelegenheit, den Kranken später wiederzusehen."

In seiner Abhandlung über Fädchen-Keratitis aus dem Jahre 1889 sagt Fischer, daß die Fädchen-Keratitis eine Erscheinung sei, welche sich anatomisch von der Keratitis bullosa streng sondert und auch klinisch insofern, als sie recht oft ganz gesunde Augen befällt, während die schwappenden, großen, vereinzelten Blasen fast nur bei kranken oder degenerierten Bulbi beobachtet wurden. Vom Standpunkt des Klinikers aus beobachtet, schließt sich die Fädchen-Keratitis vielmehr der Keratitis vesiculosa s. Herpes corneae an, sei es nun, daß dieser als Begleiter des Herpes zoster ophthalm., Herpes labialis oder nasalis, oder selbständig an gesunden oder nur leicht katarrhalisch usw. affizierten Augen auftritt. Nach dem klinischen Bilde wäre die Fädchen-Keratitis zunächst neben die Keratitis vesiculosa zu stellen, ein durchgreifender Unterschied ist eben nur durch die Fädchen gegeben. Fischer weist auch namentlich auf den typischen Strang hin, den Leber

zuerst demonstrierte und Uhthoff kurz darauf gezeichnet hat, eine anatomische Bildung, wie sie bisher in keinem Handbuche bei der eigentlichen Keratitis vesiculosa beschrieben worden war. Das geht aus der Mitte des geplatzten Bläschens hervor, an welcher Stelle sich eine kleine Delle zeigt. Hier haftet es verhältnismäßig recht fest mit seinem dicken Ende, und wenn man es mit der Pinzette losgerissen hat, bekommt man schon bei schwacher Vergrößerung ein Bild wie das eines durchgerissenen Hanfseiles. Im übrigen zeigten die Fädchen von Fischers vier Fällen ein analoges Verhalten, und Fischer findet dieselbe anatomischen Verhältnisse, wie sie Uhthoff in seinem Fall beschrieb. An einem Präparat sah Fischer an dem freien Ende einer Faser eine kolbige Anschwellung, während eine freiligende Faser in der Mitte plötzlich anschwoll. Bemerkenswert waren ihm besonders die Gebilde, welche oft gruppenweise geordnet und weißen Blutkörperchen an Größe gleichkommend bei oberflächlicher Betrachtung an Fetttröpfchen erinnern konnten, verschieden, aber meist rundlich geformt, von verschiedener Größe bis zur Kleinheit von Mikrokokken hinab, homogen und stark lichtbrechend, in ihrem eigentümlichen Glanze am meisten mit dem Mittelstrange übereinstimmend. Fischer erhebt dann zunächst die Frage, aus welchem Stoffe die Stränge bestehen. Nach Anführung der Ansichten von Leber und Uhthoff spricht sich Fischer dahin aus, daß es sich um Gerinnungsprodukte handeln müsse. Eine wichtige Stütze für diese Anschauung sieht er in der frappanten

Ähnlichkeit der Spiralen mit den von Curschmann und Ungar bei Asthma nervosum, Bronchiolitis exsudativa gefundenen, schraubenartig gewundenen, parallelfaserigen Gebilden. Dieselben sind zwar im allgemeinen größer als die Fäden am Auge, kommen aber doch auch in demselben kleinen Maßstabe vor. Curschmann erklärt auch seine Fasern als Gerinnungsprodukt, als eine in den Bronchien ausgeschiedene nicht organisch präformierte schleimige Substanz, welcher Ansicht auch Prof. Pel-Amsterdam auf Grund seiner mikro-chemischen Untersuchungen zuneigt. Wie die Windung der Spiralen zustande kommt, weiß Curschmann nicht recht zu erklären und ist auch bei den in einem kugeligen Hohlraume entstehenden Gebilden von Uhthoff und Fischer nicht recht klar. Am einfachsten ist nach Fischer die Annahme, daß es die Substanz der Fäden selbst ist, welcher vermöge ihrer Elastizität die Eigenschaft innewohnt, solche Formen anzunehmen.

Eine weitere Frage stellt Fischer: Woraus besteht die jene Fäden umgebende membranöse Hülle? Eine Übereinstimmung der Struktur derselben mit irgend einem Gewebe an der vorderen Hälfte des Bulbus besteht nicht. Wohl finden sich Epithelzellen in derselben versprengt, auch weiße Blutkörperchen in etwas größerer Zahl, doch alles das ist nur akzidentell und das Wesentliche darin sind nur die Fasern, welche von dem Mittelstrange ausgehend sich verfilzen, dann loser werdend durch strukturlose Masse sich verbinden und eben durch ihren innigen Zusammenhang mit dem Strange beweisen, daß auch sie nur aus gerinnender

Masse sich gebildet und durch Aufnahme von festeren Teilen aus dem Sekret des Bindehautsackes dem Mittelstrange seine Umhüllung geschaffen haben. Schließlich stellt Fischer noch die Frage: Was stellen jene homogenen, glänzenden körnigen Einlagerungen verschiedenster Größe vor? Fischer hält sie auch nur für ein Gerinnungsprodukt, analog den Fasern, zu denen auch Übergänge vorkommen, ganz wie sie Leber im Gewebe der Hornhaut bei Aspergillusmycosen beschrieben hat.

Die von Fischer beobachteten Fälle waren folgende:

Fall I: Frau F., 52 Jahre alt, leidet seit 3—4 Jahren an Tic. convulsif. Seit 3 Monaten besteht zeitweise ein Drücken und Stechen am rechten Auge, bald besser, bald schlimmer, seit 8 Tagen besonders stark. In der ersten Woche der Behandlung traten täglich die charakteristischen klaren, wasserhellen, spiegelnden Bläschen auf, um nach dem bald eintretenden Platzen eine ganz kleine getrübte Delle zu hinterlassen, von welcher der Faden herabhing. Vielfach sah man auch nur noch die kleinen punktförmigen Trübungen ohne die Fäden. Mit der Eruption der Bläschen kamen die Beschwerden, plötzlich, „als ob etwas ins Auge geflogen sei“. Mit dem Platzen der Epitheldecke ließen dieselben nach. Nach 3 Wochen Heilung.

Fall II., Frl. W., 58 Jahre alt, leidet seit 13 Jahren an Arthritis deformans. Patientin war niemals augenkrank. Seit $1^1/_2$ Jahren besteht hin und wieder Drücken im linken Auge, oft mit $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde lang andauernden

Qualen auftretend, welche allmählich wieder nachlassen. Bei der Vorstellung zeigten sich im oberen Abschnitt der Hornhaut Bläschen, dazwischen einzelne Fädchen und im unteren Abschnitt punktförmige leichte Infiltrate. Patientin wurde 4 Wochen poliklinisch behandelt, unter stetem Wechsel von Ruhe und erneutem Auftreten der Effloreszenzen. Dann entzog sie sich der weiteren Beobachtung.

Fall III. Leutnant v. H. erhielt von seinem Pferde einen Schlag mit dem Kopf gegen seine linke Augenbraue. Nach 10 Tagen war die klaffende Wunde geheilt. Zwei Tage später trat starke Lichtscheu auf, sehr starkes Tränen und dabei zuckende Schmerzen im Auge und Lid, 2—3 Minuten anhaltend, um meistens nach einer Pause von einer Stunde wiederzukehren. Jetzt konstatierte man Bläschen auf der Hornhaut, wo täglich neue Gruppen von Bläschen emporschossen, besonders in der äußeren Hälfte, welche nach ihrem Platzen stets jene charakteristischen Fäden lieferten. Nach 3 Wochen fanden sich lange feine Striche einer neben dem andern auf dem Epithel der Hornhaut, wie von einem kratzenden Fremdkörper herrührend. Durch einen kleinen Einschnitt wurde aus dem oberen Lide ein Glassplitter entfernt. Nach einigen Tagen klangen die Reizerscheinungen ab, und es trat Heilung ein.

Fall IV. Handelsmann L., 56 Jahre alt, besitzt rechts ein mäßig hyperopisches Auge mit guter Sehschärfe, links ein kongenital anomales mit großem Dermoid am Limbus, alten Chorioidealveränderungen

und kongenitaler Anomalie der Papille. Seit 4 Tagen hat er das Gefühl eines Fremdkörpers im Auge. Am inneren oberen Quadranten der Cornea hängt ein recht langer Faden herab. Nach Entfernung des Fadens verschwindet das Gefühl der Reizung. Patient hat sich zum zweiten Male nicht wieder vorgestellt.

Fall V. Wolf, Arbeiter, 24 Jahre alt, früher stets gesund, fühlt seit 3 Tagen Beschwerden am Auge. Analoger Verlauf wie Fall II. Ende des Prozesses nach 4 Wochen. Jedes Trauma war ausgeschlossen.

Zur Erklärung des Leidens weist Fischer auf die Tatsache hin, daß die Fädchen-Keratitis klinisch am meisten mit der Keratitis vesiculosa verwandt sei, welche ihrerseits mit dem Trigeminus Beziehungen habe und zwar beim Herpes corneae. Auch ohne deutliche Anzeichen eines solchen könne der Trigeminus an der Entstehung der Fädchen beteiligt sein. Fischer deutet darauf hin, daß auf Lebers Veranlassung Krückow Versuche über die Wirkung öfter wiederholter mechanischer Reizung der Hornhaut und Bindehaut anstellte, aber nur Epithelialverluste mit sehr leichten Trübungen usw. beim Kaninchen erzielte. Beim Menschen scheint die Sache kaum anders zu liegen.

Unter seinen 80000 Patienten sah Prof. Schoeler keinen Fall wo langdauernde mechanische Reizung der Bulbusoberfläche etwa durch unter der Schleimhaut der Lider eingeheilte Fremdkörper, Kalkkonkremente usw. eine Art Keratitis vesiculosa hervorgerufen hätte. Nach Operationen kommt allerdings die Keratitis mit

Fädchenbildung vor, wie Uthoffs Fall beweist, doch ist eine operative Eröffnung des Bulbus mit ihren eingreifenden Veränderungen der Zirkulation und Ernährung, mit dem nachfolgenden Druckverband usw. wohl kaum einer gewöhnlichen Verletzung gleichzusetzen.

Auch das, was man nach chemischen Reizungen des Auges z. B. nach Einträufelung von Erythrophlein beobachtet, ist keine vesiculosa. Vielmehr muß man die zweite Möglichkeit ins Auge fassen (siehe Fall III), die Auslösung des krankhaften Vorganges auf den Bahnen des Reflexes. Der Weg für denselben wäre dann folgender:

Nervi palpebrales, Nervus frontalis, Ganglion Gasseri, von da zurück längs den trophischen Fasern der Cornea. Fischer neigt mehr dieser letzteren Ansicht zu und glaubt, daß der Fremdkörper im Falle III anfangs höher an indifferenter Stelle lag, dann im Laufe der Zeit sich senkte, bis er im oberen Lide einen Nervenast so empfindlich reizte, daß dieser auf dem angegebenen Wege zu der vermehrten und veränderten Flüssigkeitsausscheidung unter die oberen Schichten der Hornhaut führte, sei es, daß diese direkt unter dem Einfluß der trophischen Fasern des Trigeminus oder der Sympathikusfasern zustande kam. Als nun der Glassplitter weiterhin die deckende Schleimhaut durchschnitt, hörte der Prozeß der Bläschenbildung sofort auf, um dem Bilde der einfachen Kratzeffekte in Form von langen Strichen abgeschürften Epithels Platz zu machen. Nach Anführung zweier weiterer Fälle akzeptiert Fischer den Namen Fädchen-Keratitis,' der anscheinend zuerst von

Leber in einer brieflichen Mitteilung an Uhthoff gebraucht wurde (vergl. v. Graefe's Archiv 29₃ S. 187).

Im Jahre 1891 veröffentlicht dann Czermak eine größere Arbeit über „Fadenbildung an der Cornea", aus welcher ich Einiges anführen möchte. Czermak berichtet zunächst über sechs Fälle, die er selbst beobachtet hat. Von diesen zeigten drei Fälle Fädchenbildung im Anschluß an ein Trauma der Cornea, einer nach Operation einer Katarakt und die beiden anderen nach Bläschenbildung und Erosionen auf der Cornea. Die Beschreibung der Fäden stimmt mit derjenigen von Leber überein. Czermak neigt der Ansicht zu, daß die Fädchen aus konjunktivalem Schleim entständen, welche Ansicht auch Leber schon auf folgende Gründe stützte:

I. Auf die Übereinstimmung mit den Curschmannschen Spiralen.

II. Auf ihre Regenerationsfähigkeit.

Zu diesen Punkten fügt Czermak nach seinen Beobachtungen noch einen dritten bei, nämlich:

III. Auf ihr Vorkommen an zufälligen Verletzungen der Cornea in genau der gleichen Art.

Czermak ist es nun gelungen, durch Versuche Fädchen von ganz ähnlicher Beschaffenheit darzustellen. Er nahm einen glasigen Schleimfaden, breitete ihn, möglichst ohne ihn zu zerren und zu drücken, auf einem Objektträger aus und betrachtete ihn unter Kochsalz-Glyzerin, indem er das Deckglas durch untergelegte Deckglassplitter gestützt hatte, so sah er in der glasigen Grundsubstanz des Fadens zahllose runde

Leukozyten, sowohl mono- als polynukleäre, die er schon in den Fädchen seiner sechs beschriebenen Fälle festgestellt hatte. Nur an den Rändern und wo der Faden etwas gedreht war, sah er schmale Züge spindelförmiger Zellen, allerdings meist kurzer Spindeln, nur hie und da eine längere und einzelne fibrillenartige. Wenn er nun den Faden etwas drehte und dann dehnte und in dieser Stellung durch das Deckglas fixierte, so bemerkte man schon Veränderungen in ihm. Allerdings überragen noch die rundlichen Zellen, allein sie waren bereits an den meisten Partien zu straßenförmigen Zügen geordnet. Außerdem fand er, besonders in den axialen Teilen des Fadens, Züge langer Spindeln und ziemlich viel gerade gestreckte Fibrillen zwischen ihnen, resp. Übergangsformen von Spindeln zu Fibrillen. Wo bei zäher Beschaffenheit des Schleims die Torsion gelingt, bietet der Faden ein geradezu überraschendes Bild. Er ist in ein Gebilde übergegangen, das in hohem Maße den Fibrillen-Spiralen ähnelt. Spiralig aufgerollt in flacheren und steileren Gängen, stellenweise in sekundäre schlingenförmige Windung gelegt, enthielt er in seiner Substanz spiralig aufgewundene Fibrillen, teils äußerst fest zusammengedreht, teils lockerer gewunden. Die runden Zellen waren nahezu total verschwunden. Außer den Fibrillen bemerkte man in gleicher Anordnung lange schmale Spindeln und alle Übergänge zu den Fibrillen. Nur wo die Torsion geringer war, an breiter gebliebenen Teilen und in den Randpartieen fanden sich noch kurze Spindeln, ja sogar einige Züge von Rundzellen, jedoch sehr spärlich. Die Leukozyten also waren es, die in

dem torquierten Faden bei ihrer bekannten Dehnbarkeit und Plastizität durch den Druck der torquierten Grundmasse immer länger und länger gestreckt und aneinander gepreßt wurden und so das Bild von Fibrillen erzeugten. Dieser Versuch beweist, daß das morphologische Bild spiralig gewundener Fäden mit fibrillärem Baue aus zähen, schleimartigen Exsudatfäden, die Leukozyten enthalten, durch bloße mechanische Einwirkung (Torsion) entstehen kann. „Wenn es also richtig ist," sagt Czermak, „daß wir in den Fädchen bei Traumen und bei der Fädchen-Keratitis nur anhängendes, konjunktivales Exsudat vor uns haben, dann entsteht natürlich die Frage, warum sich gelegentlich solche Schleimfäden an wunde Stellen anhängen". Czermak stellt darüber nur eine Vermutung auf, deren Richtigkeit sich erst erweisen müßte. Es könnte nämlich an der Wunde, resp. an der Erosion hervortretendes, fibrinöses, gerinnendes Exsudat den Grund für die Anheftung der Schleimmassen abgeben. Der kleine, die wunde Stelle bedeckende Fibrinfilz würde also die Anklebung der Schleimmassen ermöglichen. Wie man sich nun auch die Anheftung der Exsudatfäden an die Cornea vorstellen möge, Czermak stellt folgendes, durch seine Beobachtungen dazu berechtigt, als höchst wahrscheinlich hin:

I. Es können sich von der Conjunctiva gelieferte Exsudatmassen unter nicht näher bekannten Umständen an erodierten Stellen der Hornhaut festsitzen.

II. Diese fadenförmigen Gebilde enthalten in ihrer glasigen Grundsubstanz hauptsächlich Leukozyten.

III. Sie erleiden durch die Bewegungen des Lides und Bulbus eine Walkung, die zur Deformierung der Zellen und Zusammendrehung derselben zu „Fibrillenspiralen“ führt.

Wenn sich dies für alle Fälle bestätigen sollte, dann wäre nach Czermak die Fädchen-Keratitis ihres besonderen Charakters zu entkleiden. Sie wäre nur als eine Herpesform zu betrachten, bei der es gelegentlich zur Anheftung von conjunctivalem Exsudate kommt. Da die Fäden sehr vergängliche Gebilde sind, so ist es auch möglich, daß in manchem Falle von Herpes corneae solche da waren, aber zur Zeit der Beobachtung des Falles nicht mehr vorhanden sind. Die Fäden zerfließen, und sowohl die beginnende Heilung, als etwa eitrige Infiltration der wunden Stelle, dürften neuem Ansatze von schleimigem Exsudate hinderlich sein. Die Fadenbildungen gehören also nach Czermaks Auffassung alle unter eine Kategorie und zerfallen in zwei Gruppen, nämlich in solche an zufälligen Wunden der Cornea (traumatische Fälle) und solche an herpetischen Erosionen (spontane Fälle, „Fädchen-Keratitis“).

Eine neue Theorie über die Fadenbildung bei Fädchen-Keratitis stellt Albrand auf in seinen „Beobachtungen über das Vorkommen der sogen. Fädchen-Keratitis“, welchen Artikel er im Jahre 1892 veröffentlichte. Er sagt, daß als direkte Ursache für das Zustandekommen von Bläschen auf der Cornea mit nachherigem Aufschießen zu mehr oder weniger langen Fäden die Mydriatica anzusehen sind und unter ihnen besonders das Atropin, wenn sie rücksichtslos unter geeigneten Bedingungen die

Hornhaut treffen. Die Bedingungen scheinen dann am günstigsten zu liegen, wenn erstens nicht ganz reine, genau neutralisierte, seien es auch nur schwach sauer oder alkalisch reagierende Präparate, verwendet werden, und wenn zweitens dieselben auf eine, ihres Epithelschutzes durch Trauma oder Ulzeration zum Teil beraubte oder durch sonstige, für die Nutrition des Hornhautgewebes hochgradig deletäre Prozesse, wie das Glaukom, geschädigte Hornhaut einwirken können. Albrand berichtet über 16 Fälle von Fädchen-Keratitis, die er innerhalb eines Jahres in der Prof. Schoelerschen Augenklinik zu Berlin beobachtet hat. Er erwähnt namentlich, daß unter den sechzehn Fällen dreizehn zu verzeichnen waren, welche längere Zeit hindurch nach vorhergegangen Verletzungen und Operationen, zum Teil auch bei bestehenden Cornealulzerationen mit Atropin behandelt wurden, worauf er seine neue Theorie begründete.

In demselben Jahre veröffentlicht Heß seine Beobachtungen über die Fädchen-Keratitis. Er geht namentlich auf einen Punkt ein, der bisher in den bemerkenswerten Untersuchungen von Leber, Uhthoff, Fischer und Czermak fast garnicht erwähnt wurde, nämlich auf die Art und Weise, in welcher die Fäden mit der Hornhaut verbunden sind. Heß ist nach seinen Beobachtungen zu folgendem Resultat gekommen.

Bei den von ihm untersuchten Fällen von Fädchen-Keratitis hatte das Hornhautepithel einen wesentlichen Anteil an der Bildung der Fädchen. Die Entstehung der letzteren dürfte vermutlich durch eine eigenartige

Epithelerkrankung besonders begünstigt werden. Es ist nicht ausgeschlossen, daß neben dem Epithel gelegentlich auch subepitheliale Gewebsteile an der Bildung des Fadens beteiligt sind, und ebenso können sich wohl einmal Fibringerinnsel oder Schleimfäden aus der Conjunctiva an ein vorhandenes Hornhautfädchen anheften; doch dürften beide Momente für die Entstehung der Fädchen von geringer Bedeutung sein. Es ist wahrscheinlich, sagt Heß weiter, daß ein Teil der in der Literatur als Hornhautfädchen beschriebenen Bildungen auf ähnliche Weise zustande gekommen ist, wie seine Fälle. Die Möglichkeit, daß unter anderen Verhältnissen eine Fadenbildung an der Hornhaut auch in der von Leber und von Czermak angegebenen Weise sich entwickeln könne, will Heß keineswegs ausschließen. In seinem Vortrage „über die pathologische Anatomie der Fädchen-Keratitis“ auf der ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg 1892 tritt Heß nochmals dafür ein, daß die Fädchen bei der Fädchen-Keratitis nichts anderes als mehr oder weniger degenerierte Epithelzellen sind. Für diese Ansicht spricht sich bei der Diskussion auch Wagemann aus. Er berichtete über 20 Fälle von Fädchen-Keratitis, von denen elf nach Herpes corneae auftraten, einer ein zufälliger Befund an einem mit Cataracta complicata behafteten Auge war, und in den übrigen Fällen die Fädchenbildung als eine Komplikation zu Hornhautverletzungen, durch Trauma oder operative Eingriffe, hinzugetreten war.

Zu gleicher Zeit veröffentlichte Nuel eine größere Arbeit „sur la Kératite filamentaire“, worin er sich dahin ausspricht, daß die Fädchen aus Epithelkegeln entständen, und daß in den gewundenen Strängen noch Zellkerne nachzuweisen wären. Durch Färbung des aufgefaserten Zentralfadens mit Karmin und Hämatoxylin wies er in den Fasern desselben Kerne nach, und er sieht daher diese Fasern als langausgezogene Epithelzellen an. Ebenso will er schon in den erkrankten Epithelzellen der Cornea eine fibrilläre Struktur nachgewiesen haben, wodurch die Entstehung der fibrillären Struktur der Fäden begünstigt würde. Die Auffassung Nuels deckt sich daher im wesentlichen mit der von Heß.

Heß bringt dann im Jahre 1893 wiederum einen größeren Aufsatz über „klinische und anatomische Studien über Fädchen-Keratitis und einige verwandte Hornhauterkrankungen“, worin er zu Anfang erwähnt, daß Leber wie Dr. Brettauer und Dr. Samelsohn seiner Ansicht über die Fädchenbildung beigetreten seien. An der Hand eines großen Materials untersuchte Heß die Fädchen eingehend nach den verschiedensten Färbemethoden und glaubte nunmehr den Beweis geliefert zu haben, daß die Fädchen bei der Fädchen-Keratitis vom Hornhautepithel abstammen.

Cowell und Griffith geben im Jahre 1894 „a case of filamentary keratitis“ bekannt.

Ebenso berichtet Monesi aus der ophthalmologischen Klinik zu Modena im Jahre 1901 über „deux cas de kératite filamenteuse“. Im ersten Falle trat

Fädchenbildung auf nach einer Keratitis parenchymatosa mit totaler Infiltration der Hornhaut; im zweiten zeigte sich Fädchenbildung nach einer Dacryocystitis und Bläschenbildung auf der Hornhaut. Eine mikroskopische Untersuchung der Fäden hat er nicht angestellt.

Einen weiteren Fall von Fädchen-Keratitis veröffentlichte Zentmeyer in „the ophthalmic Accord“ im Jahre 1904. Die an Neuralgie leidende Patientin hatte Hornhautbläschen mit Fädchenbildung (15—20 Stück). Mikroskopisch sah er langgezogene Epithelzellen mit verlängerten Kernen und homogenen fibrillärem Überzug.

Ebenso gibt auch Bardelli einen Fall von „Cheratite filamentosa“ bekannt. Patient hatte Fädchenbildung auf der Hornhaut im Anschluß an Kalkverätzung. Bardelli nimmt Torsion von Epithelmembranen an.

Morax spricht sich im Jahre 1906 auch kurz über die „Kératite filamenteuse“ aus. An der Basis der Fädchen erkannte er die reguläre Anordnung der Epithelzellen der Hornhaut. Diese erleiden eine fortschreitende Verlängerung und bilden sich zu kernhaltigen Fibrillen um. Sehr oft ist das Fädchen von einer amorphen schleimigen Hülle umgeben, in welcher polynukleäre Leukozyten in mehr oder weniger großer Zahl und bisweilen auch abgeschuppte Epithelzellen eingeschlossen sind. Morax neigt vollkommen der Ansicht von Nuel zu und nimmt daher als sicher an, daß das Fädchen aus dem Epithel der Cornea entsteht, und daß seine spiralige Aufrollung aus den Bewegungen des Auges mit dem Lide, resultiert.

Überblickt man nun weiterhin die modernen Lehr- und Handbücher der Augenheilkunde, so ist ersichtlich, daß fast durchweg die Heßsche Ansicht von der Entstehuug der Fäden aus torquierten Epithelzellen akzeptiert wird, z. B. Fuchs, Vossius.

Wenn nun von früheren Autoren die Identität oder Ähnlichkeit der Hornhautfädchen mit den sogenannten Curschmannschen Spiralen hervorgehoben wird, so entsteht zunächst die Frage, ob dieser von Heß zuerst angegebene Entstehungsmodus der Hornhautfädchen auch für jene der Trachealschleimhaut entstammenden Gebilde anzunehmen ist. Über ihren Bau und ihre Natur finden sich zahlreiche Angaben in der einschlägigen Literatur, von denen ich die wichtigsten hier hervorheben möchte.

Gerlach, der sich mit der künstlichen Darstellung Curschmannscher Spiralen beschäftigte, kam zu folgenden Resultaten (1892).

I. Zur Bildung Curschmannscher Spiralen ist kein spezifisches, durch eine besondere Erkrankung der Bronchiolen geliefertes Sekret notwendig, wenn auch ohne weiteres zugegeben werden soll, daß es einen bestimmten Grad von Zähigkeit des Sputums geben muß, der als besonders günstig für die Entstehung erwähnter Gebilde zu bezeichnen ist.

II. Die Spiralen und deren Zentralfäden entstehen an einem und demselben Orte, und zwar bilden sich zuerst die Mantelspiralen und erst später aus diesen die Zentralfäden.

III. Die Zentralfäden sind keine selbständigen Gebilde, sondern bloß der optische Ausdruck für eine intensivere Drehung in die Länge gezogener Sputumteilchen um ihre Achse.

IV. Da sich die Curschmannschen Spiralen aus Schleimflocken bilden, welche erst nachträglich durch Achsendrehung zu einem geringeren Volum zusammenschrumpfen, welches dem Lumen der Bronchiolen entspricht, so können sie nicht in diesen entstanden sein. Gerlach fällt dann noch der Umstand auf, warum der Zentralfaden frei von erkennbaren zelligen Bestandteilen ist. Er meint, daß dies die Folge davon sein kann, daß die Zellen wegen ihrer rundlichen Gestalt beim Festerangezogenwerden der Schleimfäden den Umschlingungen dieser entschlüpfen und zu dem Orte des geringeren Druckes, also an die Peripherie entweichen; oder aber es ist diese Tatsache dadurch zu erklären, daß die Zellen zu einer homogenen Masse zerquetscht werden. Für diese letztere Anschauung spricht der Umstand, daß die Rundzellen in denjenigen Schichten, welche dem Zentralfaden anliegen, ausgesprochen spindelförmig ausgedehnt erscheinen. Ferner spricht dafür auch das Vorkommen isolierter Zentralfäden und endlich die Angabe, daß diese und die Mantelspiralen chemisch verschieden seien. Wahrscheinlich, sagt Gerlach, wirken beide Momente zusammen.

Auch Schmidt hat sich mit einer eingehenden Untersuchung der Curschmannschen Spiralen beschäftigt. Durch verschiedene gut gelungene Färbemethoden erscheint es ihm nicht mehr zweifelhaft, daß

die Zentralfäden der Spiralen, wenigstens die typischen, von Curschmann beschriebenen Formen, aus Mucin bestehen und nichts mit Fibrin zu tun haben. Ferner nimmt Schmidt an, daß eine Konsistenzvermehrung in den axialen Teilen die notwendige Voraussetzung der Zentralfadenbildung ist, und behauptet, daß die eigentümliche Konsistenz des Schleimes die Zentralfadenbildung bei der Drillung begünstigt.

In demselben Sinne spricht sich Müller über die bei Asthma nervosum vorkommenden Curschmann-schen Spiralen aus (1907). Es sind aus konsistentem Schleim zusammengedrehte Fäden, die bei mikroskopischer Untersuchung eine zierliche spiralige Drehung, der eines Strickes ähnlich, aufweisen. Sie sind oft zu einem Konvolut von Knoten und Schlingen aufgerollt. Ihre zentrale Partie glänzt meist stärker und ist oft aus feinen Fäden zusammengesetzt (Zentralfäden). In die Windungen dieser Spiralen sind stets eine Anzahl von in die Länge gezogenen Zellen eingelagert.

Wir sehen also, daß von den Autoren, welche sich mit der Struktur der Curschmann-Ungarschen Spiralen eingehender beschäftigt haben, nichts davon erwähnt haben, daß die Spiralen aus torquierten Epithelzellen bestehen, und schon aus diesem Grunde erscheint es gerechtfertigt, die Frage zu prüfen, ob nicht etwa im Bereiche der Hornhaut Fädchen vorkommen können, die anders als auf die von Heß geschilderte Weise entstehen. Nach dieser Richtung hin liegen Angaben von Peters vor, welcher bei seinen Untersuchungen über die sogenannte chromatophile

im adenoiden Gewebe vorkommende Fadensubstanz darauf hinwies, daß man aus dieser Substanz künstlich Fädchen herstellen könne, welche große Ähnlichkeit mit den Zentralfäden der bei Fädchen-Keratitis vorkommenden Gebilde und den Curschmann-Ungarschen Spiralen besitzen. Die tinktoriellen Eigenschaften dieser Fäden, welche sich mit Kernfarbstoffen, vor allem mit Methylenblau, außerordentlich intensiv färben, das optische Verhalten, das starke Lichtbrechungsvermögen sind Eigenschaften, welche sie mit den Curschmann-Ungarschen Spiralen gemeinsam haben. Bei jedem chronischen Bindehautkatarrh, bei jedem Trachom ist diese Substanz präformiert anzutreffen, welche an frischen Präparaten als feine in homogene Kolben auslaufende Fädchen erscheint, während an Schnittpräparaten mit Kernfarbstoffen sich stark tingierende kolbenartige Gebilde im Epithel und im adenoiden Gewebe, besonders auch in der Umgebung der Follikel vorfinden und immer in den Zellinterstitien, das Epithel nicht ausgenommen, liegen. Peters hat darauf hingewiesen, daß, wenn man eine chronisch erkrankte Bindehaut abschabt und die so gewonnenen Massen auf dem Objektträger mit dem Deckglas einige Zeit hin und her rollt, dadurch Fädchen entstehen, welche besonders an die von Czermak dargestellten sowie an die Curschmann-Ungarschen Spiralen erinnern, und der Vergleich mit einem von Herrn Geheimrat Uhthoff von der Hornhaut gewonnenen Fädchen zeigte eine weitgehende Übereinstimmung, um so mehr als in dem Uhthoffschen Präparat einer dieser

torquierten feinen Fäden in einen Kolben auslief. Bei der großen Verbreitung dieser in der entzündeten Bindehaut sich findenden Fadensubstanz ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß gelegentlich in der Hornhaut diese Substanz auftritt und zur Bildung torquierter Fädchen Veranlassung gibt.

Ich habe diese früheren Versuche von Peters nochmals nachgeprüft und ganz analoge Bilder erhalten. Legt man eine stecknadelkopfgroße, von der Tarsalfläche abgeschabte Gewebspartie, am besten von einem sulzigen Trachom herrührend, auf den Objektträger in physiologische Kochsalzlösung und preßt nun vermittelst des Deckglases die zelligen Elemente nach allen Seiten aus dem Fadengewirre heraus, so gelingt es durch oft wiederholtes Hin- und Herschieben des Deckglases zusammenhängende, fadenartige Gebilde von kleinerer oder größerer Ausdehnung zu erzeugen, welche den typischen Zentralfaden und den torquierten, aus feinen Fäden bestehenden Mantel erkennen lassen. Dabei ist von einer Entstehung dieser Gebilde aus Epethelien nichts zu bemerken. Wenn die Epithelzellen auch nicht ganz aus dem Fadengewirre entwichen sind, so sind sie an Zahl doch viel zu gering, um die Bildung des Zentralfadens und seines Mantels erklären zu können. Der Zentralfaden färbt sich auch hier mit Methylenblau intensiver als der Mantel. Es ist daher in Zukunft auch mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die bei Fädchen-Keratitis vorkommenden Gebilde ausnahmsweise ihre Entstehung aus einer Substanz herleiten können, die im Gewebe der Bindehaut vielfach

wahrscheinlich als Gerinnungsprodukt vorhanden ist. Die Mehrzahl der Fälle wird jedoch nach wie vor auf die von Heß angegebene Weise erklärt werden können. Weder der eine noch der andere Entstehungsmodus ist bisher anatomisch untersucht worden. Es dürfte daher angebracht sein, einen in der hiesigen Klinik beobachteten und zur anatomischen Untersuchung gelangten Fall mitzuteilen, der zahlreiche Fädchen lieferte, welche augenscheinlich auf die von Heß angegebene Weise entstanden waren.

Der Fall ist folgender: Kaufmann W. aus Wismar, 46 Jahre alt, litt stets an hochgradiger Kurzsichtigkeit und seit längerer Zeit an rechtsseitiger Supraorbital-Neuralgie. Das rechte Auge war seit Jahren anfallsweise sehr schmerzhaft und entzündet, so daß ihm schon von augenärztlicher Seite geraten wurde, das Auge entfernen zu lassen. Seit einer Woche trat ein neuer Schmerzanfall auf. Am 26. März 1906 wurde Bläschenbildung oben innen auf dem Epithel des rechten Auges festgestellt.

Status praesens am 31. März 1906: Rechtes Auge leicht injiziert. Das Epithel kaum noch unregelmäßig. Auf der vorderen Linsenkapsel zeigen sich geringe Pigment-Niederschläge.

Ophthalmoskopischer Befund: Starke myopische Veränderungen. Sehschärfe: Handbewegungen. Linkes Auge: Ophthalmoskopischer Befund wie rechts. Sehschärfe: Finger in 2 m. S. mit — 10,0 D. = $^5/_{50}$.

Am 1. April 1906 wird das Epithel, das oben parazentral noch locker ist, mit dem scharfen Löffel

entfernt. Da das Auge reizlos ist, wird Patient entlassen. Gegen die Supraorbital-Neuralgie bekommt Patient Secale-Chinin-Pillen und gegen die Schmerzen Cocain mit. Patient ließ sich am 8. Mai 1906 hier wieder aufnehmen, er hatte in letzter Zeit wieder heftige Schmerzanfälle gehabt, und es wurden im oberen inneren Quadranten Fädchen konstatiert, deren epitheliale Herkunft mikroskopisch sichergestellt wurde. Es wurde nochmals das Epithel mit der Irispinzette abgezogen, jedoch die Schmerzen wurden nicht geringer, so daß schließlich Patient die Enukleation des rechten Auges verlangte, die am 10. Mai ausgeführt wurde. Die Heilung verlief normal und Patient konnte am 17. Mai als geheilt entlassen werden.

Anatomisch-mikroskopischer Befund: Der Bulbus ist in seinem hinteren Abschnitt stark ektasiert und von ovaler Gestalt. Der sagittale Durchmesser beträgt 34,2 mm, der größte äquatoriale 25,5 mm.

Der Bulbus wird in Müller-Formol fixiert und in der Horizontalebene in Serienschnitte zerlegt. Färbung mit Hämatoxylin-Eosin und nach van Gieson. Auf dem Durchschnitt tritt die Verdünnung der Bulbuswandung in dem hinteren Abschnitt hervor. Die mittlere Dicke der Sklera beträgt am Äquator 0,58 mm, am hinteren Pol 0,20 mm, stellenweise 0,15 mm. Die Dicke der Cornea beträgt in der Mitte 0,55 mm, an der Peripherie 1 mm, nach vorn am Kammerwinkel 0,64 mm. Das Episkleralgewebe ist leicht ödematös, die Conjunctivalgefäße sind stark gefüllt. Der Conjunctivalansatz ist etwas verbreitert, die Conjunctiva

setzt etwa 2,5 mm nach vorn vom Kammerwinkel an die Cornea an. Die Hornhautveränderungen betreffen in erster Linie das Epithel. Sie sollen im folgenden genauer geschildert werden.

Schnitt 110. Epithel parazentral durch einen kleinen rundlichen Hohlraum von der Unterlage getrennt. Artefakt?

Schnitt 125. Epithel parazentral auf eine kurze Strecke bis zur Hälfte defekt, die angrenzenden Teile sind etwas verdickt. In der Nachbarschaft befindet sich ein minimaler Vorsprung der oberen homogenen Begrenzungsschicht des Epithels; in der Nähe des Kammerwinkels findet sich eine epitheliale Einsenkung flacher Art mit leichter zelliger Infiltration der Umgebung.

Schnitt 130. Der eben erwähnte Epitheldefekt ist noch vorhanden. Die Ränder sind etwas abgeschrägt; auch die Epitheleinsenkung ist noch zu erkennen. Die oberste Schicht des Epithels ist sehr kernarm und membranartig.

Schnitt 140. Epitheldefekt von gleicher Größe. Bowmansche Membran liegt frei. Epithel nach dem Limbus zu ebenfalls kernarm. Die zusammenhängende Schicht an der Oberfläche schlechter gefärbt.

Schnitt 150. Epitheldefekt von gleicher Beschaffenheit und Ausdehnung.

Schnitt 160. Defekt kleiner. An einer anderen Stelle ist die Epithelschicht verdünnt. Die Kerne sind dichter zusammengedrängt. Flacher Hohlraum zwischen Epithel und Bowmanscher Membran.

Schnitt 170. Die Dicke der Epithelschicht schwankt sehr; an einer Stelle flache Erhebung der obersten Epithelschicht, deren Kerne hier quer gestellt und schindelförmig sind. An einer anderen Stelle ist die Epithelschicht auffallend verdünnt durch eine Einsenkung der Oberfläche und einen Hohlraum an der Unterfläche, so daß ein schmales Band entsteht, in welchem die quer gestellten länglichen Kerne dicht aneinander gedrängt sind.

Schnitt 178. Das Band ist deutlich von der Unterlage abgehoben; an einer benachbarten Stelle ist das unveränderte Epithel flach abgehoben.

Schnitt 180. Epithel über einem Hohlraum zu homogener Masse zusammengebacken. Epithel im ganzen verdünnt. An Stelle des Bandes Einkerbung, nur die obere Schicht ist gefasert.

Schnitt 185. Der oben erwähnte auf die Bowmansche Membran reichende Defekt ist noch vorhanden.

Schnitt 190. Der auf die Bowmansche Membran gehende Defekt ist noch vorhanden. An einer anderen Stelle flacher Hohlraum unter dem Epithel, der sich mit einem kleinen Zapfen in das Epithel fortsetzt. Das Epithel ist darüber entartet.

Schnitt 200. Das Epithel ist über jenem Hohlraume blasenartig in die Höhe getrieben und ein feiner homogener Faden, der von der obersten Epithellage herrührt, überbrückt die zapfenförmige Fortsetzung des Spaltes.

Schnitt 206. Der Spalt ist durch eine napfförmige Einsenkung vertieft. Das Epithel zieht über diese Stelle hinweg. Innen ist das Epithel in der oben geschilderten Weise verändert.

Schnitt 210. Neuer flacher Hohlraum in der Nähe des Limbus, der auf Kosten der untersten Epithelschichten entstanden ist.

Schnitt 226. Parazentral ein kleiner Hohlraum unter dem Epithel und eine zirkumskripte buckelförmige Abhebung der oberen Epithellage von der unteren, wobei die Zellkonturen sehr stark verwischt sind.

Schnitt 230. Umschriebener kleiner zeltartiger Vorsprung der obersten Schicht, die an der Spitze der Abhebung etwas zerklüftet erscheint.

Schnitt 235. Epithelschicht andauernd erheblich verdünnt.

Schnitt 260. Die Verdünnung und Veränderung der oberen Epithellagen ist auf der einen Seite (dem einen Limbus zu) viel stärker ausgesprochen, als auf der andern Seite.

Schnitt 300. Die Verdünnung des Epithels im Zentrum ist noch erheblich stärker geworden, und es ist das Epithel an zwei Stellen buckelförmig abgehoben. Die Kerne sind im Bereiche dieser Abhebung und dem der Unterlage aufliegenden Verbindungsstück sämtlich länglich und quergestellt.

Schnitt 318. Hinzutritt einer umschriebenen Einsenkung des Epithels in den oberen Hornhautschichten.

Schnitt 330. Bildung eines weiteren flachen Hohlraumes unter der sehr zellarmen Epithelschicht.

Schnitt 336. Die Epithelabhebung hat an der letzterwähnten Stelle größeren Umfang angenommen. Der Hohlraum wird von dem Epithel überzogen, welches an zwei Stellen an der Unterlage derart haften geblieben ist, daß an dieser Stelle die oberste Grenze nur von einem dünnen fibrösen Strang gebildet wird.

Schnitt 350. Epithel über einigen größeren und kleineren Hohlräumen auffallend stark fibrös verändert.

Schnitt 381. Epithel in den obersten Schichten stellenweise stark entartet.

Schnitt 383. Großer flacher Hohlraum unter stark verändertem Epithel.

Schnitt 387. Beginn einer zirkumskripten, parazentral gelegenen Epithelverdickung.

Schnitt 388. Epithelverdickung noch deutlicher. Die fibröse Entartung der oberen Schichten ist in der Nachbarschaft der Erhebung sehr stark ausgesprochen. Im Gebiet der Erhebung sind die obersten Schichten sehr schlecht gefärbt. Der äußerste Teil der Kuppe besteht aus mehr kubischen Zellen, welche auf eine einschichtige Lage lang ausgezogener Zellen mit spindelförmigen Kernen aufgelagert sind. Unter dieser Prominenz ist das Hornhautgewebe bis weit in die Tiefe durchsetzt von Spießen und hantelförmigen Gebilden, während runde zellige Elemente vollständig fehlen. Nach der Peripherie größerer spaltförmiger Hohlraum.

Schnitt 389. Die Prominenz ist noch deutlicher; an einer Stelle ist ein mit kleinen blutkörperähnlichen Gebilden erfüllter Hohlraum. Die zellige Infiltration ist unvermindert.

Schnitt 390. Epithelverdickung noch vorhanden. Abgrenzung der anscheinenden Auflagerung gegen die fibröse Schicht ziemlich scharf markiert. In den aufgelagerten Massen an einzelnen Stellen korpuskuläre Elemente, die keine Epithelzellen sind.

Schnitt 391. Aus der Auflagerung ragt ein kurzes, umgebogenes fadenartiges Gebilde heraus, welches zwei rundliche und zwei stärker gefärbte, spindelförmige Epithelzellkerne enthält; in der Mitte der Kuppe sind die quergestellten Epithelien auseinandergewichen und bilden einen ovalen, einen maulbeerartigen Haufen von Zellkernen enthaltenden Hohlraum.

Schnitt 392. Der kleine Fortsatz ist verschwunden, ebenso die scharfe Grenze zwischen schmalen und dickeren Kernen; das sehr zellreiche Epithel ist durchsetzt mit einzelnen Gebilden, welche den Hornhautspießen an der noch vorhandenen infiltrierten Stelle gleichen.

Schnitt 393. Die Auflagerung wieder etwas schärfer begrenzt, enthält an zwei Stellen maulbeerartige Kernhaufen.

Schnitt 394. Breite periphere Abhebungen der verdünnten Epithelschicht. In dem zapfenartigen Gebilde eigentümliche mehrkernige Zellkernglomerula vorhanden. Die Färbung der größeren Kerne ist blaß,

ein Teil der Kerne erscheint gelappt. Auch hier ist die Absetzung gegen die fibröse Schicht mit ihren quer gestellten Kernen eine ziemlich scharfe.

Schnitt 395. Der Zapfen, dessen Zusammenhang mit der Unterlage sehr fest ist, und dessen Zellkerne ebenfalls stark verändert erscheinen, ragt eine Strecke weit frei über die Oberfläche hinaus und besitzt etwa die Dicke von 4—5 Zellkernen.

Schnitt 396. Der Zapfen ist kleiner, die zellige Infiltration des Hornhautparenchyms weniger ausgeprägt.

Schnitt 397. Die Auflagerung läßt keine Zellgrenzen erkennen; von ihr getrennt, aber unmittelbar aufliegend, findet sich ein Konglomerat von veränderten Kernen in einer fibrösen Masse, welche in zwei spitze Fäden ausgezogen ist.

Schnitt 398. An der Stelle des Zapfens ist plötzlich ein großer Hohlraum im Epithel, dessen basale Zellen unregelmäßig angeordnet, aber besser gefärbt sind als die abgehobenen Epithelzellen, welche zum großen Teil rundliche, wohlgestaltete, daneben auch einige spindelförmige, stärker gefärbte Kerne enthalten. Die Zellgrenzen sind sehr undeutlich, und das ganze Gewebe erscheint stark verdichtet.

Schnitt 399. Der vorige Hohlraum ist zweifellos artefiziell; denn man sieht in diesem Schnitt die Epithelschicht überall anliegen. Die oberste fibröse Schicht zeigt kleine, spindelförmige Hohlräume, deren äußere Wandung von einem dünnen homogenen Faden gebildet wird.

Schnitt 400. Auftreten eines mit roten Blutzellen gefüllten Hohlraumes, welcher überzogen ist von dem stark entarteten Epithel, während die Basalzellen größtenteils fehlen.

Schnitt 405. Zwei größere Hohlräume, von denen einer rote Blutzellen enthält; seine fibrös entartete Decke inseriert seitlich in der Decke einer zweiten blasenförmigen Abhebung, welche noch einige basale Epithelien an ihrer ursprünglichen Stelle erkennen läßt.

Schnitt 410. Die Entartung der oberen Epithelschicht ist überall sehr stark ausgesprochen. Die beiden zuletzt erwähnten Hohlräume sind etwas kleiner.

Schnitt 420. Die beiden Hohlräume sind in einen konfluiert. Verschiedene Inseln von basalen Epithelien sind stehen geblieben.

Schnitt 440. Epithelinsel in der Mitte eines ziemlich steilwandigen Defektes.

Schnitt 450. Defekt erheblich kleiner.

Die übrigen Veränderungen im Bereiche der Hornhaut sind: Geringes Ödem bei intakter Beschaffenheit der Bowmanschen und der Descemetschen Membran, deren Endothel vakuolisiert erscheint. Der Hinterwand der Cornea liegt geronnenes eiweißhaltiges Material in dünner Schicht auf. Die vordere Kammer ist ziemlich tief, der Kammerwinkel ist offen. Die Iris erscheint ödematös verdickt; vom Iriswinkel zieht ein pigmentierter Streifen auf die Hornhauthinterwand

hinüber, während vom Ciliarkörper ein dichtes fibrinöses Gewebe nach dieser Stelle hin entsendet wird. Der Ciliarkörper ist mit zahlreichen Pigmentzellen durchsetzt, Die Ciliarfortsätze sind stark entwickelt; die Netzhaut und Aderhaut zeigen erhebliche Veränderungen nicht entzündlicher Art. Die Aderhaut ist stark atrophisch; in der Netzhaut fehlt die innere Körnerschicht vollständig; an einzelnen Stellen ist die Netzhautstruktur vollkommen verwischt.

Fassen wir die Befunde kurz zusammen, so haben wir zunächst einige steilrandige Defekte zu verzeichnen, die wahrscheinlich artefiziell entstanden sind; wenn dies auch nicht mit voller Sicherheit zu sagen ist. Weiterhin sind zahlreiche flache, blasenförmige Abhebungen des Epithels von der Unterlage vorhanden, welche nur ganz vereinzelt artefiziell entstanden sein dürften, weil im übrigen in den Serienschnitten ihre Kontinuität deutlich zu verfolgen ist. Auch das Auftreten von roten Blutkörperchen in einem dieser Hohlräume spricht für eine Entstehung intra vitam, wobei es als sehr merkwürdig zu bezeichnen ist, daß eine Gefäßbildung in der Hornhaut nicht aufgefunden werden konnte. Die Hohlräume liegen zum Teil sub-, zum Teil intraepithelial, und in den letzteren zeigen die Basalzellen vielfach eine unregelmäßige Wandung. Am auffallendsten sind die Veränderungen der äußeren Epithelschichten, welche strichweise auftreten und überall dort am deutlichsten sind, wo sich jene Hohlräume gebildet haben; hier besonders bilden sich Brücken, welche anscheinend eine gewisse Zähigkeit besitzen. Sie

bestehen aus zusammengesintertem Zellmaterial und enthalten nur wenige quergestellte, deutlich tingierte Kerne, während die Basalzellen an diesen Stellen sich meistens durch eine schlechtere Färbbarkeit der Epithelien auszeichnen. Diese schlechtere Färbbarkeit des Epithels zeigt sich besonders in der Begrenzung der Hohlräume, wo auch die Kerne Dellenbildungen und Gestaltsveränderungen aufweisen.

Nur an einer Stelle der Hornhaut findet sich eine stärkere Durchsetzung des Parenchyms mit gebogenen lanzettförmigen Gebilden, während eine zellige Infiltration mit Lymphozyten vollständig fehlt. Die Bowmansche Membran ist auch hier wie überall völlig erhalten. Über dieser Stelle findet sich ein eigenartiger zapfenförmiger Vorsprung, den man wohl als Hornhaut-Fädchen ansprechen darf, umsomehr als die Zusammensetzung aus ganz denselben veränderten Zellen besteht, wie sie stellenweise in der Basalschicht auftreten. Auffallend ist die ziemlich scharfe Grenze gegenüber der fibrösen obersten Epithelschicht, welche nirgendswo an dieser Stelle unterbrochen erscheint, während andererseits ein organischer Zusammenhang des Zapfens mit dem Hornhautepithel außer Zweifel steht. Wir haben es mutmaßlich mit einem sich entwickelnden Fädchen zu tun, dessen Zusammensetzung aus denselben veränderten Epithelien, wie sie auch sonst im Hornhautepithel gefunden wurden, charakteristisch ist.

Was nun die Epithelveränderungen selbst angeht, so hat bereits Heß darauf hingewiesen, daß sich in

dem dem Fädchen angrenzenden Epithel Anzeichen amitotischer Kernteilung finden, und neuerdings hat Franke eingehend die Epithelveränderungen studiert, welche bei rezidivierenden Erosionen der Hornhaut ebenso wie beim Herpes gefunden werden. Es ist dies die sogen. „ballonierende“ Degeneration im Sinne von Unna, die „fibrinöse Entartung“ der oberen Epithelien, für welche der Ausdruck „fibrös“ besser am Platze wäre, die eigenartige Beschaffenheit der Zellkerne, die Neigung der Epithelien, große Fäden und Schollen zu bilden. Hiermit stimmen unsere Befunde vollkommen überein. Da die Verwandtschaft der Fädchen-Keratitis mit den Herpesformen und den Variationen der rezidivierenden Erosionen über allen Zweifel feststehen dürfte, so ist die Gleichartigkeit der Epithelveränderungen verständlich.

Es ist demnach zum Zustandekommen der Fädchenbildung eine bestimmte, präformierte, aus verschiedenen Ursachen resultierende Veränderung des Epithels erforderlich, und nur aus dieser „fibrösen“ Beschaffenheit der oberen Epithelschicht ist es zu erklären, wenn einerseits die Fädchen so fest an ihrer Unterlage festhaften, und andererseits die Epithelien durch den Einfluß des Lidschlages zu torquierten Fädchen ausgezogen werden, deren Zusammensetzung aus Epithelzellen nicht ohne weiteres erkennbar ist. Diese hochgradige Veränderung der Epithelien, ihre Umwandlung in faserartige Gebilde, wird augenscheinlich erheblich begünstigt durch das schon vor der Fädchenbildung bestehende Zusammensintern der Epithelzellen.

Über die näheren Ursachen der Fädchenbildung, d. h. über das auslösende Moment, geben unsere Präparate keinen Aufschluß, welche den ersten Fall darstellen, wo die Fädchen in situ untersucht werden konnten.

Zum Schlusse dieser Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Peters, für die freundliche Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Leber, Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde, Bd. XX. Bericht über die XIV. Versammlung zu Heidelberg. S. 165. 1882.

Uhthoff, Archiv für Augenheilkunde, Bd. 29_3, S. 181. 1883.

Röder, Klinische Monatsblätter, Bd. XXV, S. 279. 1887.

Fischer, Archiv f. Augenh., Bd. 35_3, S. 201. 1889.

Czermak, Klinische Monatsblätter, Bd. XXIX, S. 229. 1891.

Albrand, Klinische Monatsblätter, Bd. XXX, S. 265. 1892.

Heß, Archiv f. Augenh., Bd. 38_1, S. 160. 1892.

Wagenmann, Fädchenkeratitis, siehe Diskussion zu dem Vortrage von Heß. Sitzungsbericht der ophthalm. Gesellschaft zu Heidelberg 1892. S. 43.

Heß, Archiv f. Augenh., Bd. 39_2, S. 199. 1893.

Cowell u. Griffith, A case of filamentary keratitis. Trans. Oph. Soc. XIV., p. 76.
Centralblatt f. Augenh., Bd. XVIII, S. 578. 1894.

Monesi, Deux cas de kératite Filamenteuse. Annales D'oculistique, S. 270. 1901.

Peters, Studien am adenoiden Gewebe. Klinische Monatsblätter, Bd. XL_1, S. 497. 1902.

Morax, Kératite filamenteuse. Encyclopédie française d'Ophthalmologie, S. 972. 1906.

Gerlach, Über Curschmannsche Spiralen. Archiv für klinische Medizin, Bd. 50, S. 450. 1892.

Schmidt, Curschmannsche Spiralen. Zeitschrift für klinische Medizin, Bd. 20, S. 492. 1892.

Müller, Curschmannsche Spiralen bei Asthma nervosum. Lehrbuch der inneren Medizin von Mehring. 1907.

Franke, Über Erkrankungen des Epithels der Hornhaut. Klinische Monatsblätter f. Augenh., Bd. 44.

Lebenslauf.

Ich, Walther Stahl, wurde am 7. Januar 1882 als Sohn des Bauunternehmers Hermann Stahl zu Neustrelitz in Mecklenburg-Strelitz geboren. Ich bin evangelischer Konfession. Vom 6.—12. Jahre besuchte ich das Gymnasium und vom 12.—16. Jahre das Realprogymnasium zu Neustrelitz. Darauf ging ich auf das Realgymnasium zu Malchin, wo ich im September 1902 das Abiturientenexamen bestand. Zwecks Studium der Medizin brachte ich zunächst das erste Semester in Berlin zu, dann ging ich auf sechs Semester nach Würzburg, wo ich das Physicum bestand, und schließlich studierte ich noch die drei letzten Semester in Rostock. Hier beendigte ich am 23. Dezember 1907 mein Staatsexamen.